Pantallas táctiles para mejorar la presentación y el funcionamiento de nuestros productos

Por M. Echeverría, I. Angulo, J.M. Angulo

Ignacio Angulo Martínez, Mikel Echevarría Isuskiza y José Mª Angulo Usategui

Los viejos teclados mecánicos

Durante muchísimos años hemos utilizado para introducir datos y comandos a los sistemas programables los clásicos teclados matriciales. ¡Cuántos sistemas hemos diseñado incluyendo el típico teclado mecánico de 16 teclas dispuestas matricialmente en 4 filas y 4 columnas!. No existía nada mejor (Ver figura 1).



Figura 1. El clásico teclado mecánico con estructura matricial formado por 16 teclas en 4 filas y 4 columnas.

Fueron tan populares y usados estos teclados que bastantes microcontroladores los tuvieron presentes en su diseño y así, por ejemplo, los PIC disponen de una interrupción que se origina cuando alguna de las 4 líneas de entrada de una de sus puertas cambia de estado. De esta forma llegó a ser famosa la rutina encargada de explorar la matriz del teclado para detectar la tecla pulsada, que cerraba el circuito entre una fila, por la que se introducía un nivel lógico, y una columna en la que se recogía el mismo. Pero los contactos mecánicos de las teclas se desgastan y determinan una duración máxima aconsejable, además de producir fallos y averías. Por otra parte son sensibles a la humedad ambiental.

Las pantallas táctiles aparecieron en el mercado hace tiempo, pero hasta ahora no han estado tan accesibles técnica y económicamente para el gran público. Su empleo realza notablemente la imagen del producto que las incorpora, aseguran un funcionamiento estricto y se pueden personalizar muy sencillamente para la aplicación a la que se dedica dada su transparencia.

Pantallas táctiles resistivas

Las pantallas táctiles proporcionan la posición exacta del punto que se ha presionado sobre las mismas. Según la tecnología empleada en su fabricación existen diversos tipos.

Las primeras pantallas táctiles usaron los rayos infrarrojos (IR). La pantalla transparente disponía varios emisores de IR situados equidistantemente sobre el lado izquierdo y sobre el lado superior de la misma. Enfrentados a ellos se distribuían sobre el lado derecho y el inferior detectores de IR. Al tocar con el dedo un punto de la pantalla se cortaba el haz IR horizontal y el vertical, quedando sin señal dos detectores que servían para situar las coordenadas X e Y del punto presionado (ver figura 2).

Además de las pantallas táctiles (TOUCH SCREEN) por IR existen las resistivas, las capacitivas y las de onda acústica superficial (SAW). Las más usadas y a las que hace referencia este artículo son las de tipo resistivo. Su excelente comportamiento unido a un precio muy competitivo y a un sencillo manejo las convierte en unas piezas inestimables (figura 3).

Las pantallas táctiles resistivas están construidas en base a dos capas de un material conductor (óxido de indio y estaño) que presentan una resistencia a la corriente eléctrica que es función de la longitud de dicho material. Al ser transparentes las capas es posible colocar debajo de ellas una plantilla en papel o plástico que configure las

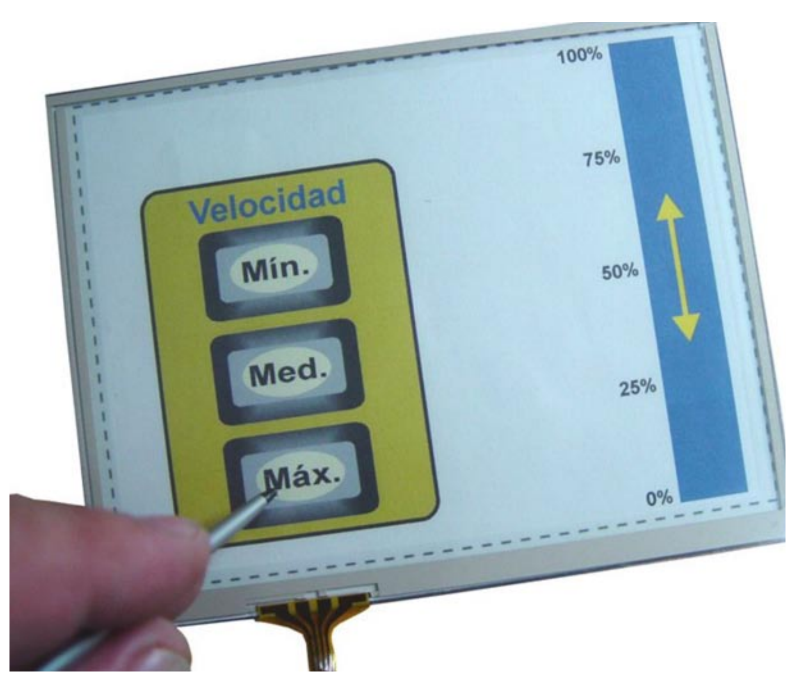


Figura 2. Al tocar un punto de la pantalla se cortaban dos haces IR y dos detectores dejaban de recibir la señal, determinando las coordenadas X e Y del punto presionado.

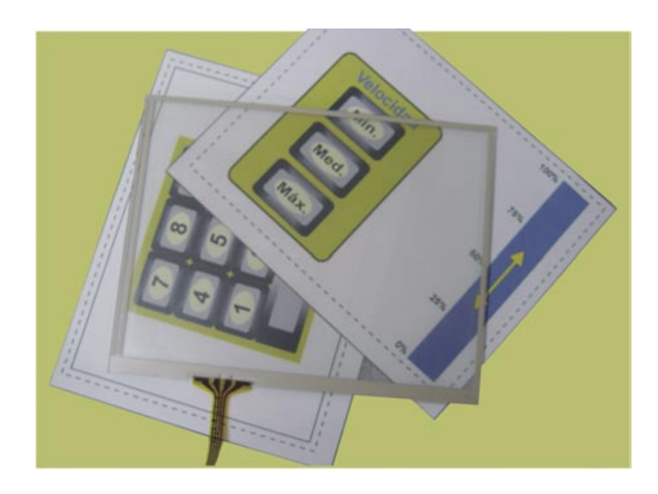


Figura 3. Fotografía de una pantalla táctil con un par de posibles plantillas. Se trata del modelo HT057A-NDOFG45 de 5,7"

áreas de la pantalla con nombres, dibujos o gráficos que proporcionan una apariencia muy específica para la aplicación a la que se destinan.

Una de las capas se utiliza para calcular la posición del punto presionado en el eje X y la otra en el eje Y. Como se aprecia en la Figura 4 una de las capas dispone de dos barras conductoras en los lados laterales conectados a las salidas X+ y X-, mientras que la otra capa tiene las barras en la parte inferior y superior y se hallan conectadas a las salidas Y+ e Y-. (Ver figura 4).

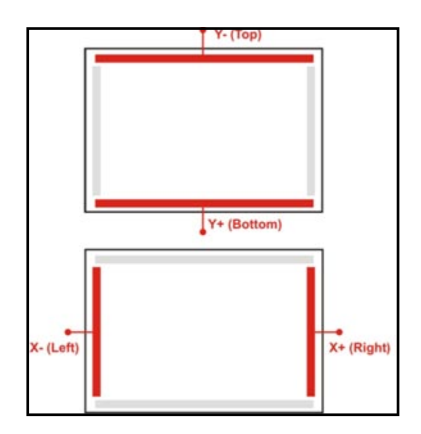


Figura 4.- Una de las capas se emplea para calcular la coordenada del punto pulsado en el eje X y la otra en el eje Y.

A medida que la pulsación o "toque" en la pantalla se realice más a la derecha en el sentido horizontal la tensión en X+ aumenta. La tensión en Y+ crece a medida que el "toque" se haga más abajo en el sentido vertical. De esta forma, cuando se aplica una tensión de alimentación entre Y+ e Y- la salida X+ proporciona una tensión proporcional a la posición del "toque" en sentido horizontal. Lo mismo sucede con el terminal Y+, en sentido vertical, cuando existe una tensión aplicada entre X+ y X-.

El controlador de la pantalla táctil

La pantalla táctil resistiva descrita (modelo HT057A-NDOFG45) dispone de cuatro líneas por las que se obtienen las coordenadas X-Y del punto en el que se ha realizado el "toque". Para simplificar el manejo de esta información existe en el mercado diversos circuitos integrados, generalmente microcontroladores programados, que manipulan los datos, los transforman y los envían vía serie al micro principal o Host.

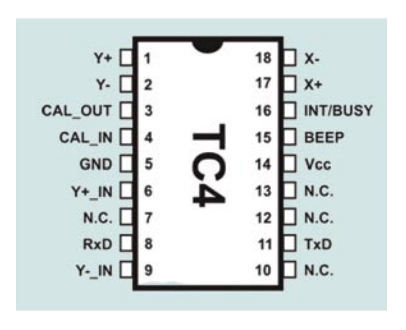


Figura 5. Diagrama de conexiones y descripción de las patitas del controlador TC4V2.

Se hace referencia al controlador TC4V2 que ha sido diseñado y lo comercializa a un bajo precio Ingeniería de Microsistemas Programados S.L. . La pantalla táctil se conecta al TC4V2 y éste proporciona las coordenadas X e Y del punto de toque mediante dos bytes en hexadecimal para la coordenada X y otros dos para la coordenada Y. Dicha información la genera el controlador en formato serie a 34.800 baudios, con datos de 8 bits, 1 bit de stop y sin paridad con niveles TTL. También el controlador produce una señal sonora "Beep" y una de interrupción cuando se detecta un "toque" válido. La Figura 5 muestra el diagrama de conexionado del controlador TC4V2.

En el esquema de la Figura 6 se presenta el circuito básico de conexionado de la pantalla táctil de 4 hilos (TOUCH SCREEN) con el controlador que también regula el funcionamiento del zumbador piezoeléctrico para el "beep", un pulsador, un LED y la comunicación serie con el microcontrolador principal (HOST).

La calibración

Una operación importante y necesaria para el funcionamiento adecuado de la pantalla táctil consiste en determinar el área activa de la pantalla para que sólo se consideren "toques válidos" los que se produzcan dentro de dicha área.. Para definir el área activa hay que determinar la posición de los puntos 1 y 2 de la Figura 7, situados en el ángulo superior izquierdo e inferior derecho de la pantalla.

Aunque hay tres maneras de realizar la calibración se explica el método manual que es el más fácil de realizar. Se inicia poniendo a 0 la entrada CAL_IN mediante el pulsador conectado en dicho Terminal. Entonces se activa a 1 la salida CAL_OUT a la espera que se presione el punto 1 del área activa, Tras este primer toque CAL_OUT pasa a 0 y medio segundo después pasa de nuevo a 1. en espera del segundo toque correspondiente al punto 2. Con cada toque la salida

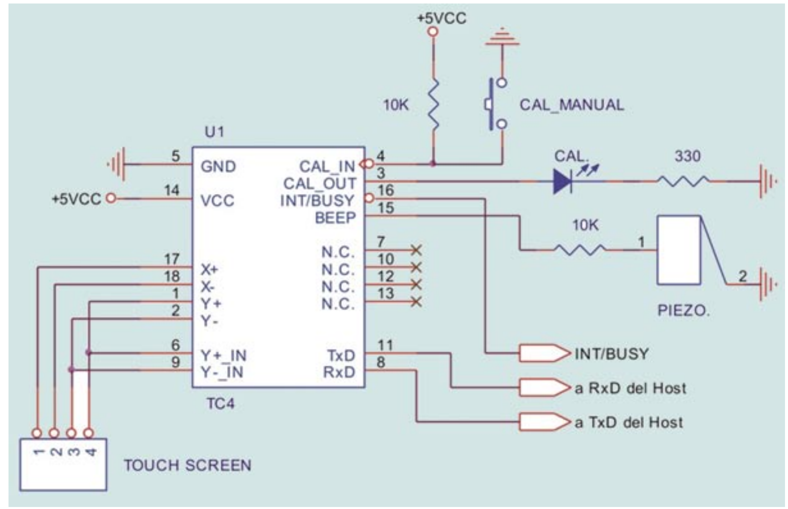


Figura 6. Esquema de conexionado del controlador TC4V2 con la TOUCH SCREE, alimentación, zumbador, LED, pulsador y comunicación serie con el HOST.

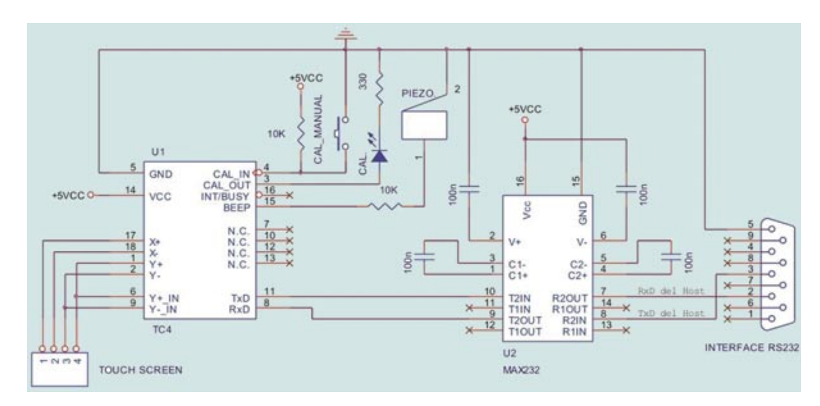


Figura 9. Esquema de conexionado sobre la PIC School en el que se basan las experiencias que se describen.

INT/BUSY soporta una transición 1-0-1 . El LED conectado al Terminal CAL_OUT monitoriza la calibración puesto que se enciende con cada uno de los dos toques necesarios.

Comandos On-Line disponibles

Entre las funcionalidades que dota el controlador TC4V2 al manejo de la pantalla hay una muy interesante que le da capacidad para interpretar una serie de comandos que recibe desde el HOST vía serie. Con este conjunto de comandos el HOST puede conocer el estado de la situación y gobernar ciertos aspectos que facilitan el control de la pantalla táctil.

Describimos brevemente la relación de comandos que es capaz de interpretar el controlador recomendando dirigirse a la documentación técnica clara y completa que existe en la web del fabricante (www.microcontroladores.com) para ampliar esta información.

Comando de Lectura (Código 00)

Devuelve las coordenadas X e Y del último toque realizado sobre el área activa. Cada coordenada está representada con dos bytes en hexadecimal.

Comando de Restauración (Código 01)

Restaura los valores de configuración con los que viene programado el controlador desde fábrica por defecto.

Comando de Calibración On-Line (Código 02)

El Host inicia un ciclo de calibración del TC4V2 quedando a la espera de que se realicen dos toques para indicar los puntos 1 y 2 del área activa (Figura 7).

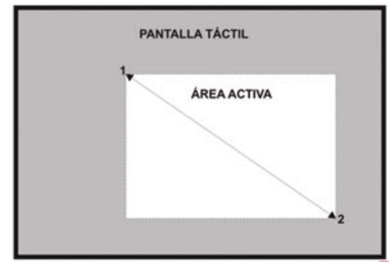


Figura 7.- Calibración del área activa en la pantalla táctil.

Comando de Lectura de la configuración actual (Código 03)

Con este comando el controlador devuelve al Host el valor actual de sus variables internas.

Comando para el Ajuste de la Resolución Horizontal y Vertical (Código 04 ResH ResV)

Permite al Host ajustar la resolución horizontal y vertical del controlador. Para ello envía 2 primeros bytes que representan, en hexadecimal, el valor de la resolución horizontal (ResH) y luego otros dos correspondientes con la vertical (ResV).

Comando para ajustar los tiempos de auto repetición y cadencia (Código 05 Rep Cad)

Permite al Hos ajustar el tiempo de espera necesario para iniciar la auto repetición así como la cadencia de la misma.

válido. El tiempo antirebotes (Reb) es el que establece el tiempo de espera entre una pulsación y la siguiente.

Puesta en marcha y aplicaciones prácticas

En la Figura 8 se muestra el esquema de conexionado de la TOUCH SCREEN de 4 hilos con el controlador TC4V2 y un circuito MAX232 que adapta los niveles lógicos TTL proporcionados por el controlador a los niveles RS232 estándar.

Para realizar la experimentación que se propone se recomienda usar el laboratorio PIC School que ya dispone de un INTERFACE RS232 bastando conectar la salida TxD del controlador con el terminal TxD del mencionado interface, y la entrada RxD del controlador con el terminal RxD del interface.

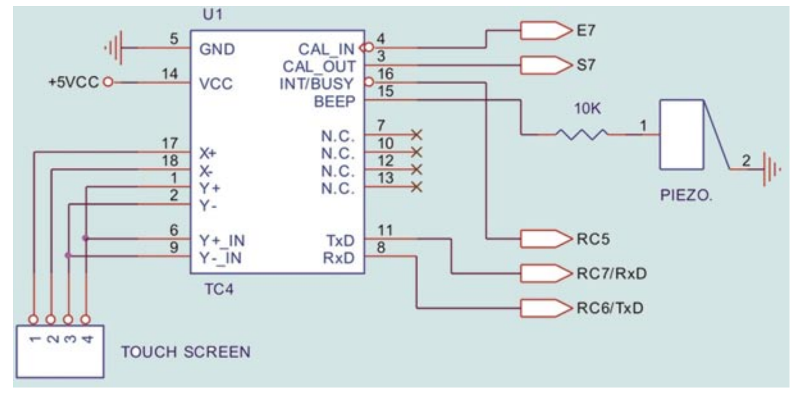


Figura 8. Esquema de conexionado de la pantalla táctil de 4 hilos al controlador TC4V2 y a un MAX232 para obtener un interface RS232 estándar.

Comando para el ajuste del tiempo de adquisición y el tiempo antirebotes (Código 06 Tad Reb)

Se llama tiempo de adquisición (Tad) el que emplea el controlador para muestrear la pantalla táctil cada vez que se detecta un toque

Junto al sistema de desarrollo de proyectos con microcontroladores PIC PIC School se precisa para implementar todas las experiencias que se proponen una pantalla táctil de 5,7” modelo HT057A-NDOFG45. La descripción de las aplicaciones

prácticas, los esquemas y los programas fuente se pueden recoger en la web www.microcontroladores.com , teniendo en cuenta que las mismas se han realizado con el microcontrolador PIC16F877 a 20 Mhz. También se pueden descargar diversas plantillas interesantes en la carpeta Plantillas.PDF.

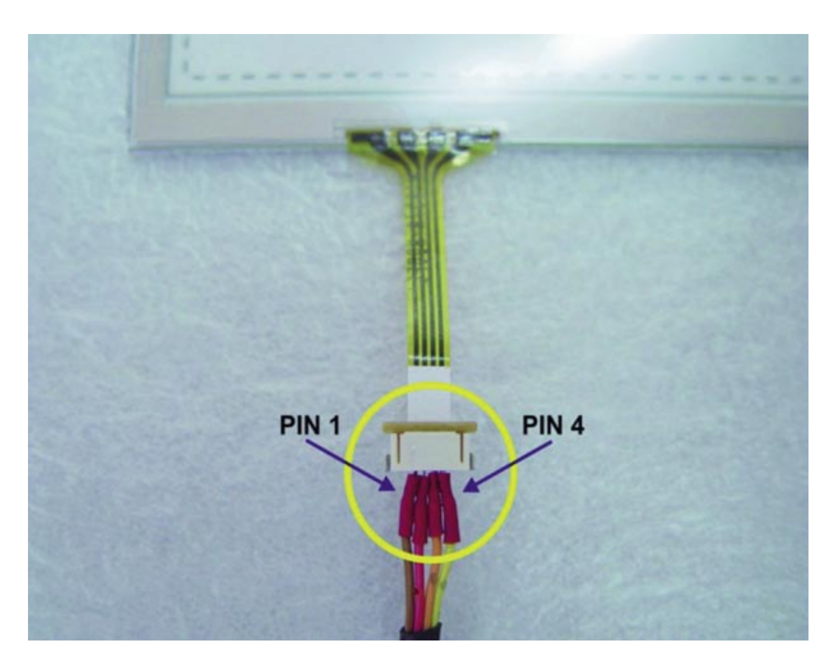


Figura 10. Conexionado de las 4 vías de la pantalla táctil mediante un conector FPC

En la Figura 10 se aprecia el detalle de las conexiones de la pantalla táctil mediante un conector FPC de 4 vías y 1 mm. de paso.

La Figura 11 muestra una fotografía del montaje completo de las aplicaciones propuestas sobre la PIC School.

La serie de experimentos y proyectos que se pueden desarrollar con la plataforma mostrada en la Figura 11 y cuyos enunciados, esquemas de montaje, explicaciones y programas fuente pueden bajarse de la web antes mencionada son los siguientes:

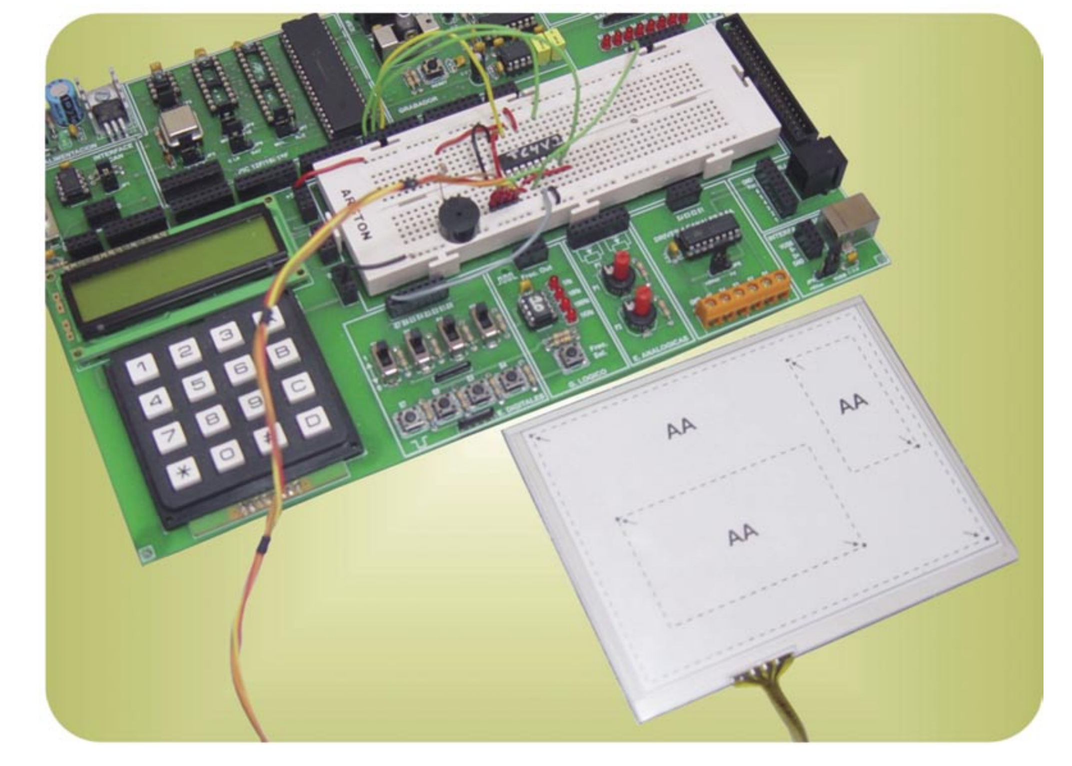


Figura 11.- Fotografía del montaje completo sobre la PIC School para las aplicaciones con la pantalla táctil.

1. Calibración manual
2. Calibración controlada por el Host
3. Detección y visualización de una coordenada en la pantalla
4. Versión mejorada
5. Configuración de una nueva resolución horizontal y vertical
6. Teclado hexadecimal 4x4
7. Determinación de zonas de influencia
8. Efecto pulsador
9. Efecto interruptor
10. Teclado decimal
11. Ajustes de los tiempos de respuesta

Conclusiones

En la actualidad las pantallas táctiles ofrecen una mejora sustancial en la presentación del producto y en la fiabilidad de su funcionamiento a cambio de un coste similar al de los teclados mecánicos, una facilidad en el manejo y una personalización específica de las aplicaciones.

La combinación de una pantalla táctil con una pantalla gráfica permite es otra alternativa muy a tener en cuenta en el diseño de productos.

Los técnicos obtendrán una excelente inversión de su tiempo si lo dedican al conocimiento y manejo de estaos nuevos periféricos que ahora enriquecen los proyectos y en breve serán indispensables.

Bibliografía

1. Información Técnica sobre pantallas táctiles

2. Manual de Usuario del controlador de pantalla táctiles TC4V2

3. Aplicaciones experimentales, esquemas, proyectos, programas fuente y plantillas

Ingeniería de Microsistemas Programados S.L., Alda Mazarredo 47, 48009 Bilbao, Tel. 94-4230651. www. microcontroladores. com